



(Translation)

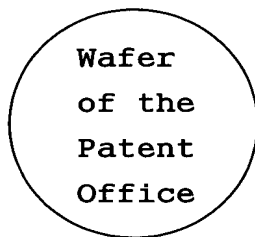
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following  
application as filed with this Office.

Date of Application : March 31, 2003

Application Number : Patent Appln. No. 2003-097360

Applicant(s) : SHARP KABUSHIKI KAISHA



April 23, 2004

Yasuo IMAI  
  
Commissioner,  
Patent Office

Seal of  
Commissioner  
of  
the Patent  
Office

Appln. Cert. No.

Appln. Cert. Pat. 2004-3035479

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月31日  
Date of Application:

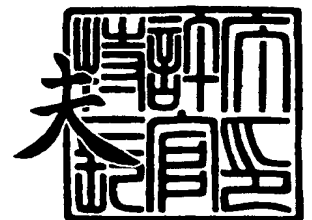
出願番号 特願2003-097360  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-097360]

出願人 シャープ株式会社  
Applicant(s):

2004年 4月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3035479

【書類名】 特許願

【整理番号】 03J00575

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F21V 8/00  
G02B 6/00  
G02F 1/13

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 鳥原 広志

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078282

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 秀策

【選任した代理人】

【識別番号】 100062409

【弁理士】

【氏名又は名称】 安村 高明

【選任した代理人】

【識別番号】 100107489

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塩 竹志

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001878

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208587

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示用照明装置および液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面側の端面から突出した薄板部が設けられ、該端面から入射した光を内部で伝播させて該表面から出射させる導光体と、段部を介して厚みが異なるように構成され、該厚みの薄い側の表面上に該薄板部が重なるように配置される光散乱用板部材と、該光散乱用板部材の裏面と該端面近くに設けられ、該光散乱用板部材の裏面および端面に光を照射する線状光源とを備え、

該薄板部の端面位置が液晶パネルの有効表示領域よりも外側に設けられている液晶表示用照明装置。

【請求項 2】 前記導光体の薄板部は、前記表面と面一の状態では端面から該表面幅で突出しており、前記光散乱用板部材は厚みが厚い側の表面と前記薄板部の表面とが面一状態で重なっている請求項 1 記載の液晶表示用照明装置。

【請求項 3】 前記線状光源は、前記光散乱用板部材に対する前記線状光源の光出射面側よりも前記導光体の端面に対する前記線状光源の光出射面の方が面積的に広く構成されている請求項 1 記載の液晶表示用照明装置。

【請求項 4】 前記線状光源は断面楕円形状である請求項 3 記載の液晶表示用照明装置。

【請求項 5】 前記線状光源は、前記楕円形状の長軸方向と前記導光体の端面に垂線な方向とが略直角になるように配置されている請求項 4 記載の液晶表示用照明装置。

【請求項 6】 前記線状光源は、屈曲部を一つ以上有し、前記断面楕円形状に加工された少なくとも一辺部を有する蛍光管である請求項 4 記載の液晶表示用照明装置。

【請求項 7】 前記断面楕円形状に加工された一辺部が高電圧側に設けられている請求項 6 記載の液晶表示用照明装置。

【請求項 8】 前記線状光源は、電極部以外の部分に断面楕円形状加工部を有する請求項 1 記載の液晶表示用照明装置。

【請求項 9】 前記楕円形状の短軸／長軸比は 0.6 以上 1.0 未満である

請求項 5 記載の液晶表示用照明装置。

【請求項 10】 前記楕円形状の蛍光管の光電特性は、楕円加工前と比較して、点灯開始電圧の上昇率が 0 % を超え 15 % 以内、駆動電圧の上昇率が 0 % を超え 10 % 以内、平均管面輝度の変化率は  $\pm 15$  % 以内である請求項 9 記載の液晶表示装置用照明装置。

【請求項 11】 前記光散乱用板部材の前記導光体側の端面が該導光体の端面よりも内側に設けられている請求項 1 記載の液晶表示用照明装置。

【請求項 12】 前記導光体の表面上に、低濁度拡散シートと高濁度拡散シートとを組み合わせた光学シートが設けられている請求項 1 記載の液晶表示用照明装置。

【請求項 13】 前記導光体の表面上に、偏光選択反射シートと高濁度拡散シートとを組み合わせた光学シートが設けられている請求項 1 記載の液晶表示用照明装置。

【請求項 14】 前記導光体の裏面側に反射シートが設けられ、該導光体の端面下部の該反射シートの裏面側に固定用副資材が設けられることにより、該反射シートの表面と該導光体の裏面とが該導光体の端面下部で当接している請求項 1 記載の液晶表示用照明装置。

【請求項 15】 請求項 1 ～ 14 のいずれかに記載の液晶表示用照明装置と、該液晶表示用照明装置上に配置され、該液晶表示用照明装置から照射された光の透過と不透過により表示が行われる透過型液晶パネルとを備えた液晶表示装置。

【請求項 16】 請求項 1 ～ 14 のいずれかに記載の液晶表示用照明装置と、該液晶表示用照明装置上に配置され、該液晶表示用照明装置からの光が照射されて透過透過と不透過により表示が行われる共に、外部からの光が反射されることによっても表示が行われる反射機能付透過型液晶パネルとを備えた液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示用照明装置、およびこの液晶表示用照明装置上に例えば透過型液晶パネルや反射機能付透過型液晶パネルなどが配置された液晶表示装置に関し、特に、液晶パネルの有効表示領域内に線状光源が配置される超狭額縁の液晶表示用照明装置およびそれを用いた液晶表示装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

この種の液晶表示装置では、その技術開発要求の一つとして狭額縁化が挙げられる。この狭額縁化とは、液晶パネルの有効表示領域外側の額縁領域を可能な限り狭くしようとするものである。この狭額縁化に答えるため、本発明者らは、研究を重ねて量産化可能な狭額縁化技術を開発して、液晶表示装置の狭額縁化を実現し、これを特許文献1として提案した。例えば液晶表示用照明装置上に液晶パネルを配置したカーナビゲーション用の液晶表示装置などが商品化されている。このような特許文献1の液晶表示装置について図6を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0003】

図6は、従来の液晶表示装置における一方端部を示す断面図である。

#### 【0004】

図6において、この液晶表示装置200は照明装置10上に液晶パネル20が配置されている。この照明装置10は、円形状蛍光管1と、光散乱性樹脂部2と、反射板3と、導光体4と、拡散シート5～7とを有している。これらが金属からなる凹状の裏側筐体31内に收容されている。

#### 【0005】

円形状蛍光管1は導光体4の光入射端面4cに光を照射する線状光源である。この蛍光管1は、導光体4の光入射端面4cと光散乱性樹脂部2とで囲まれた位置に配置されている。

#### 【0006】

光散乱性樹脂部2は、階段状に厚みが異なる部分を有している。

#### 【0007】

反射板3は、導光体4から漏れた光を導光体4側に反射させて戻す機能を有し

ている。

#### 【0008】

導光体 4 は、一方端面 4 c から入射した光を内部で伝播させて一方表面の上面 4 a から液晶パネル 20 側に均一に光出射させる。導光体 4 は、上面 4 a 側を所定厚さで外方に突出させた状態の透光性樹脂部分の薄板部 4 d を有しており、薄板部 4 d を光散乱性樹脂部 2 の厚みが薄い部分で下から受けている。光散乱性樹脂部分 2 の厚みが薄い部分と薄板部 4 d との重なり部の端部（薄板部 4 d の端面 b）は、液晶パネル 20 の有効表示領域 A の境界面 a と同じ位置に設定されている。

#### 【0009】

下拡散シート 5 / プリズムシート 6 / 上拡散シート 7 は、導光体 4 からの出射光を拡散させるなどの光学処理を施す。この液晶表示装置 200 において、その正面視方向では、光散乱性樹脂部分 2 の散乱能力の程度を最適化することと、この光散乱性樹脂部 2 および導光体 4 上に配置される拡散シート 5 ~ 7 の組み合わせを最適化することによって、ある程度の表示品位を実現することができる。

#### 【0010】

他の狭額縁化技術例としては、特許文献 2 に開示されている液晶表示装置が挙げられる。このような特許文献 2 の液晶表示装置について図 7 を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0011】

図 7 は、従来の他の液晶表示装置における一方端部を示す断面図である。なお、図 6 の構成部材と同様の作用効果を奏する部材には同一の符号を付する。

#### 【0012】

図 7 において、この液晶表示装置 300 は、図 6 の場合と同様に、照明装置 10 A 上に液晶パネル 20 が配置されている。この照明装置 10 A は、円形状蛍光管 1 と、反射板 3 と、導光体 4 A と、拡散シート 5、7 とを有し、図 6 の液晶表示装置 200 と比べて、特に導光体 4 A の構成が異なっている。

#### 【0013】

導光体 4 A は、端面 4 c の上面 4 a 側を突出させた薄板部 4 d と端面 4 c で構



成された逆L字状の光入射端面から入射された光を内部で伝播させて一方表面の上面4aから光出射させる。円形状蛍光管1は、逆L字状の光入射端面と反射板3で囲まれた範囲内に配置されている。

#### 【0014】

導光体4Aは、薄板部4d上の表面40に、発光面に対して $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の角度に傾斜させたプリズム面40aが設けられており、このプリズム面40aによって、円形状蛍光管1からの光を導光体4の中央方向（矢印方向）に反射させている。これによって、導光板4Aの薄板部4d上の表面40から出射される光量が多くなることを抑制し、かつ発光面の均斉度を高めることができる。

#### 【0015】

この特許文献2に開示されている液晶表示装置300は、導光体4Aを単一材料で構成することができるため、低コスト化を図ることができるという点で優れている。

#### 【0016】

##### 【特許文献1】

特開2000-235805号公報

##### 【特許文献2】

特開平11-72626号公報

#### 【0017】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した特許文献1の液晶表示装置200では、正面視方向で、ある程度の表示品位を実現することができるものの、斜め方向から観察すると、光散乱性樹脂部分2と透明樹脂部の薄板部4dとの重なり部の外側端（薄板部4dの端面b；境界面）が目視で観察される。この境界面では、光散乱性樹脂部分2と透明樹脂部の薄板部4dとの厚み方向の重なり割合が変化するため、境界面の外側では境界面の内側に比べて透過率が極端に低下して輝度が不連続となり、透過スペクトルの違いに起因して周辺に色味変化が現れる。その結果、液晶表示装置200を用いた製品の市場や顧客の要求を充分満足させることができない

場合が生じるという問題がある。

#### 【0018】

さらに、更なる狭額縁化された液晶表示装置が要求されており、このようなさらに狭い額縁部と、発光面の均斉度および斜め視角での輝度連続性という相反する技術を両立させることが強く求められている。

#### 【0019】

また、特許文献2の液晶表示装置300では、導光体4Aを1種類の材料によって構成している点で部品点数は少ないものの、プリズム面の加工など加工性が悪いので、本発明者らは、研究当初から2種類の光学材料の組み合わせによって技術解決を図ることを検討している。このため、本発明と特許文献2とは、課題解決のための技術方向性が異なっており、その技術思想が全く異なるものである。

#### 【0020】

本発明は、上記従来の問題を解決するもので、超狭額縁化と、発光面・表示面の均斉度や斜め方向視角での輝度連続性を得ることができて、光電特性を高次元で保持できる液晶表示用照明装置およびそれを用いた液晶表示装置を提供することを目的とする。

#### 【0021】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の液晶表示用照明装置は、表面側の端面から突出した薄板部が設けられ、端面から入射した光を内部で伝播させて表面から出射させる導光体と、段部を介して厚みが異なるように構成され、厚みの薄い側の表面上に薄板部が重なるように配置される光散乱用板部材と、この光散乱用板部材の裏面と端面近くに設けられ、光散乱用板部材の裏面および端面に光を照射する線状光源とを備え、薄板部の端面位置が液晶パネルの有効表示領域よりも外側に設けられているものであり、そのことにより上記目的が達成される。

#### 【0022】

また、好ましくは、本発明の液晶表示用照明装置における導光体の薄板部は、導光体表面と面一の状態端面から表面幅で突出しており、光散乱用板部材は厚みが厚い側の表面と薄板部の表面とが面一状態で重なっている。

**【 0 0 2 3 】**

さらに、好ましくは、本発明の液晶表示用照明装置における線状光源は、光散乱用板部材に対する線状光源の光出射面側よりも導光体の端面に対する線状光源の光出射面の方が面積的に広く構成されている。

**【 0 0 2 4 】**

さらに、好ましくは、本発明の液晶表示用照明装置における線状光源は断面楕円形状である。

**【 0 0 2 5 】**

さらに、好ましくは、本発明の液晶表示用照明装置における線状光源は、楕円形状の長軸方向と導光体の端面に垂線な方向とが略直角になるように配置されている。

**【 0 0 2 6 】**

さらに、好ましくは、本発明の液晶表示用照明装置における線状光源は、屈曲部を一つ以上有し、断面楕円形状に加工された少なくとも一辺部を有する蛍光管である。

**【 0 0 2 7 】**

さらに、好ましくは、本発明の液晶表示用照明装置において、断面楕円形状に加工された一辺部が高電圧側に設けられている。

**【 0 0 2 8 】**

さらに、好ましくは、本発明の液晶表示用照明装置における線状光源は、電極部以外の部分に断面楕円形状加工部を有する。

**【 0 0 2 9 】**

さらに、好ましくは、本発明の液晶表示用照明装置における楕円形状の短軸／長軸比は 0.6 以上 1.0 未満である。

**【 0 0 3 0 】**

さらに、好ましくは、本発明の液晶表示用照明装置における楕円形状の蛍光管の光電特性は、楕円加工前と比較して、点灯開始電圧の上昇率が 0 % を超え 15 % 以内、駆動電圧の上昇率が 0 % を超え 10 % 以内、平均管面輝度の変化率は ± 15 % 以内である。

**【0031】**

さらに、好ましくは、本発明の液晶表示用照明装置における光散乱用板部材の導光体側の端面が導光体の端面よりも内側に設けられている。

**【0032】**

さらに、好ましくは、本発明の液晶表示用照明装置における導光体の表面上に、低濁度拡散シートと高濁度拡散シートとを組み合わせた光学シートが設けられている。

**【0033】**

さらに、好ましくは、本発明の液晶表示用照明装置における導光体の表面上に、偏光選択反射シートと高濁度拡散シートとを組み合わせた光学シートが設けられている。

**【0034】**

さらに、好ましくは、本発明の液晶表示用照明装置における導光体の裏面側に反射シートが設けられ、この導光体の端面下部の反射シートの裏面側に固定用副資材が設けられることにより、反射シートの表面と導光体の裏面とが導光体の端面下部で当接している。

**【0035】**

本発明の液晶表示装置は、請求項1～14のいずれかに記載の液晶表示用照明装置と、該液晶表示用照明装置上に配置され、該液晶表示用照明装置から照射された光の透過と不透過により表示が行われる透過型液晶パネルとを備えたものであり、そのことにより上記目的が達成される。

**【0036】**

本発明の液晶表示装置は、請求項1～14のいずれかに記載の液晶表示用照明装置と、該液晶表示用照明装置上に配置され、該液晶表示用照明装置からの光が照射されて透過と不透過により表示が行われる共に、外部からの光が反射されることによっても表示が行われる反射機能付透過型液晶パネルとを備えており、そのことにより上記目的が達成される。

**【0037】**

上記構成により、以下、その作用を説明する。

## 【0038】

本発明においては、導光体薄板部の例えば透光性樹脂部と光散乱用板部材の例えば光散乱性樹脂部との重なり部の外側端（境界面；薄板部の端面）が液晶パネルの有効表示領域の外側に設定されているため、特許文献1に開示されている照明装置に比べて、発光面での輝度連続性をより確保することが可能となると共に、照明装置上に液晶パネルを搭載したときに、正面視だけではなく、斜め方向からでも、透光性樹脂部と光散乱性樹脂部との重なり部の外側端（境界面）を見えないようにすることができ、均齊な表示によって表示品位を確保することが可能となる。

## 【0039】

また、断面楕円形状の線状光源、例えば楕円形状蛍光管を用いることにより、円形状蛍光管を用いた場合に比べて、導光体の薄板部の寸法を従来よりも長手方向に短縮化することができるため、超狭額縁化された液晶表示用照明装置を実現することが可能となる。また、楕円形状蛍光管の長軸方向を、導光体入射端面に対する垂線方向と略垂直になるように配設することにより、長軸方向の管面輝度は、円形状蛍光管よりも低輝度となるため、照明装置の額縁部周辺の輝度変化を抑制することが可能となる。さらに、短軸方向の管面輝度は、円形状蛍光管よりも高輝度となるため、導光体に入射される光量が多くなって全体として輝度を向上させることが可能となる。したがって、製品市場や顧客から強く要求されている超狭額縁化された液晶表示用照明装置を実現することが可能となると共に、従来の液晶表示用照明装置の光電特性を保持して、高輝度な照明装置を実現することが可能となる。

## 【0040】

また、照明装置を例えば筐体に固定するために用いられる固定副資材を、入射端面の下部に配置することによって、入射端面近傍の導光体下面と反射シートとの隙間をより小さく、または当接させることができるため、この隙間への入射光量を非常に減少または無くすることが可能となる。これによって、導光体入射端面下と反射シートとの間に入射された迷光の不要な照り返し光が生じることが抑制または防止され、導光体入射端面近傍の異常な輝度ばらつきや輝度変化を低減ま

たは防止することが可能となる。したがって、この位置関係に固定副資材を配置することによって、従来よりも良好な表示品位の液晶表示装置を得ることが可能となる。

#### 【0041】

また、直管タイプに限らず、コの字管タイプ、L字管タイプおよびロの字管タイプなどの蛍光管において、狭額縁を要求される辺に対応して、必要な辺部分を断面楕円加工することによって、製品市場および顧客に要求される超狭額縁化を実現することが可能となる。

#### 【0042】

また、楕円形状蛍光管は、例えば円形状蛍光管をつぶし加工することによって形状が変更されるため、楕円形状に加工されても正規グロー放電が十分可能な断面積が保持されており、楕円加工による封入ガス圧力上昇も軽微に留めることが可能となる。したがって、楕円加工前の円形状蛍光管と比較して、光電特性に大差はなく、光電特性が、点灯開始電圧は+15%以内、駆動電圧は+10%以内、平均管面輝度は±15%以内とすることが可能となるため、従来と同様の光学設計および照明装置の条件設定が可能となる。また、楕円形状は、短軸／長軸比で0.6～1.0未満とすることによって、楕円加工性を良好にすることが可能となる。

#### 【0043】

本発明の液晶表示装置によれば、超狭額縁で、従来の液晶表示装置と比べて遜色が無い電気光学特性を有しながら、高輝度で均斉度も高く、かつ、斜め視角方向からも良好な表示品位を有する透過型液晶表示装置および反射機能付き透過型液晶表示装置を実現することが可能となる。

#### 【0044】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の液晶表示装置の実施形態1～3について図面を参照しながら説明する。

##### (実施形態1)

本実施形態1では、本発明の液晶表示装置の構成およびこれに用いられる液晶

表示用照明装置の導光体上に設けられる光学シートに関する検討結果について説明する。

#### 【0045】

まず、本発明の液晶表示用照明装置および液晶表示装置の構成について説明する。

#### 【0046】

図1は、本発明の液晶表示装置の要部構造を示す断面図であり、図2は、その液晶表示装置の上面図である。なお、図1は、図2のA-A'線部分の断面図である。また、上記図6および図7の断面も、図2のA-A'線部分に対応する部分の断面を示している。

#### 【0047】

図1において、この液晶表示装置100は、図6に示す液晶表示装置200と同様に、液晶表示用の照明装置10B上に液晶パネル20が配置されている。この照明装置10Bは、楕円形状蛍光管1Bと、光散乱用板部材としての光散乱性樹脂部2Bと、反射板3と、導光体4Bと、拡散シート5～7とを有している。

#### 【0048】

楕円形状蛍光管1Bは導光体4Bの光入射端面4cに光を照射する線状光源である。この蛍光管1Bは、導光体4Bの光入射端面4cと光散乱性樹脂部2Bと反射板3とで囲まれた範囲内に、蛍光管1Bの長軸方向と導光体4Bの光入射端面4cに対する垂直線方向とが略直角になるように配置されている。

#### 【0049】

光散乱性樹脂部2Bは、階段状に厚みが異なる部分2a, 2bを有している。本実施形態では、光散乱性樹脂としてポリカーボネイト(PC)樹脂に光散乱材として酸化チタンまたは酸化亜鉛を添加したものを用いている。

#### 【0050】

反射板3は、導光板4Bの下面4b側に設けられ、導光体4Bから漏れた光や楕円形状蛍光管1Bからの光を導光体4側に反射させて戻す機能を有している。

#### 【0051】

導光体4Bは、一方端面4cから入射した光を内部で伝播させて上面4aから

液晶パネル 20 側に均一に光出射させる。導光体 4 B は、上面 4 a 側を所定厚さで外方に突出させた状態の透光性樹脂部分の薄板部 4 d を有している。光散乱性樹脂部 2 B の厚みが薄い部分 2 b と透光性樹脂部の薄板部 4 d とが厚み方向に重なっている。この透光性樹脂部（透明樹脂）としてポリメタクリル酸メチル（PMMA）樹脂を用いている。この薄板部 4 d を光散乱性樹脂部 2 B の厚みが薄い部分で下側から受けている。光散乱性樹脂部分 2 B の厚みが薄い部分 2 b と薄板部 4 d との重なり部の端部（薄板部 4 d の端面 b）は、図 2 のブラックマトリクス 15 によって囲まれた液晶パネル 20 の有効表示領域 21（境界 a よりも内側面；図 1 では領域 A）よりも外側に設定されている。

#### 【0052】

下拡散シート 5／プリズムシート 6／上拡散シート 7 が組み合せられた光学シートは、導光板 4 B の上面 4 a 側に設けられ、導光板 4 B からの光に拡散など光学的処理が施される。本実施形態 1 では、下拡散シート 5 としてツジデン社製の D123 を、プリズムシート 6 として住友スリーエム社製の BEFII を、上拡散シート 7 としてツジデン社製の D117 を用いている。

#### 【0053】

液晶パネル 20 は、それぞれ電極が設けられた上側ガラス基板 13 と下側ガラス基板 12 との間に液晶層（図示せず）が設けられ、その両側に表側偏光板 14 と裏側偏光板 11 とが設けられている。この液晶層に電圧を印加して液晶分子の配向状態を変化させることによって、照明装置 10 B から照射される光が変調されて偏光状態が変化し、偏光板 11 および 14 を透過し、または偏光板 11 および 14 によって散乱・吸収されるため、透過型の表示が得られる。

#### 【0054】

照明装置 10 B は、金属からなる凹状の裏側筐体 31 の中に配置され、固定副資材としての両面テープ 41 および 42 によって裏側筐体 31 に固定されている。両面テープ 41 は、導光体 4 B の有効入射端面である端面 4 c の下部であって、反射シート 3 と筐体 31 の底面との間に配置され、両面テープ 42 は、導光板 4 の光散乱性樹脂部分 2 と裏側筐体 31 の側面との間に配置されている。

#### 【0055】



また、照明装置 10B および裏側筐体 31 には、樹脂からなり、側面から照明装置 10B 上に突出して設けられた縁部 32a を有する内側筐体 32 が上からかぶせられており、上拡散シート 7 の端に配置された両面テープ 43 によって照明装置 10 が内側筐体 32 の縁部 32a 下面に固定されている。内側筐体 32 の縁部 32a 上には液晶パネル 20 が搭載され、下側基板 11 の端部に配置された両面テープ 44 によって液晶パネル 20 が内側筐体 32 の縁部 32a 上面に固定されるようになっている。

#### 【0056】

さらに、照明装置 10B、液晶パネル 20、裏側筐体 31 および内側筐体 32 には、液晶パネル 20 の有効表示領域 21（境界面 a）およびその周囲を囲むブラックマトリクス領域 15 を開口させた蓋状の表側筐体 33 がかぶせられている。

#### 【0057】

本実施形態 1 の液晶表示装置 100 において、正面視方向では、図 6 に示す従来の液晶表示装置 200 と同様に、光散乱性樹脂部 2 の光散乱能力の程度を最適化すると共に、導光体 4B 上に配置される光学シートである拡散シート 5 および 7 の組み合わせを最適化して、拡散シート 5 および 7 で光を適度に散乱させ、光散乱性樹脂部 2B にて散乱される光と、透明樹脂からなる導光体 4B の下面 4b のシボパターンによって散乱される光とのバランスを取ることによって、高表示品位を実現することができる。

#### 【0058】

さらに、本実施形態の液晶表示装置 100 において、斜め方向視角では、薄板部 4d の厚みが薄い光散乱性樹脂部 2b と透光性樹脂部の薄板部 4d との重なり部の外側端（境界面；薄板部 4d の端面 b）が、有効表示領域 21（境界 a より内側面）よりも外側に配置されているため、視角方向を角度 d だけ傾けて斜め方向視角 c から観察した場合においても、厚みが薄い光散乱性樹脂部 2b と透明樹脂部の薄板部 4d との重なり部の外側端（境界面；薄板部 4d の端面 b）が目視で観察されることはない。したがって、周辺部において輝度が不連続となることはなく、良好な表示状態を得ることができる。

**【 0 0 5 9 】**

次に、本発明の液晶表示用照明装置 1 0 B に用いられる光学シートの組み合わせを検討した結果について説明する。

**【 0 0 6 0 】**

本実施形態における光学シートの組み合わせは、従来の液晶表示装置 2 0 0 と比べて、特に、上拡散シート 7 を光透過性のよいものに変更している。

**【 0 0 6 1 】**

図 6 の液晶表示装置 2 0 0 では、液晶パネル 2 0 の有効表示領域 A（境界面 a；薄板部 4 d の端面 b）から光散乱性樹脂部 2 の内側端（図では右端）までの距離が約 2 mm であり、この光学距離を拡散シート 5 および 7 の組み合わせで境界面を見えにくくするためには、適度な散乱効果を期待することができる拡散シート 5，7 の組み合わせが必要となり、上拡散シート 7 としては、ツジデン社製 D 1 2 0 のように濁度 7 7 % 程度のものを用いる必要があった。

**【 0 0 6 2 】**

これに対して、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 では、有効表示領域（境界面 a）から光散乱性樹脂部分 2 の内側端部分までの距離を、ランプゴムホルダーの形状変更、ランプの製造交差考慮作製仕様、楕円形状蛍光管 1 B を用いることなどによって、約 1 mm 程度に短縮することができた。これによって、上拡散シート 7 の濁度を低下させても、従来の液晶表示装置 2 0 0 ように、透過スペクトルの違いによるはっきりとした色味の変化は観察されず、均斉度が高く、連続的な照明を行うことができる。

**【 0 0 6 3 】**

本実施形態の液晶表示用の照明装置 1 0 B において、上拡散シート 7 は、濁度 3 5 %（ツジデン社製 D 1 1 7 U E）であり、濁度が高いものを用いた場合に比べて、大幅な輝度向上が可能となる。また、上拡散シート 7 として低濁度のものを用いることができるため、選択肢を広げることができる。さらに、上拡散シート 7 の代りに、住友スリーエム社製の D B E F D や D R P F H などのような選択偏光反射フィルムを用いることも可能となる。

**【 0 0 6 4 】**

下記表 1 に、拡散シートの組み合わせを変えて輝度を測定した結果を示す。

【0065】

【表 1】

項目	No.	光学シート構成 上拡散シート/プリズムシート /下拡散シート	拡散シート 濁度[ヘイズ]	ライティング 中央輝度 [cd/m <sup>2</sup> ]	パネル 中央輝度 [cd/m <sup>2</sup> ]	輝度上昇率 従来比
本発明	1	D117UE/BEF2/100SXE	35%/-/89%	6222	494.0	31.8%
	2	D117TF/BEF2/100SXE	64%/-/89%	6174	490.2	30.8%
	3	D117TY/BEF2/100SXE	73%/-/89%	6037	479.3	27.8%
	4	100TL2/BEF2/100SXE	29%/-/89%	6174	490.2	30.8%
	5	100TL4/BEF2/100SXE	46%/-/89%	6130	486.7	29.8%
	6	D117UE/BEF2/100MXE	35%/-/89%	5831	463.0	23.5%
	7	D117TF/BEF2/100MXE	64%/-/89%	5850	464.5	23.9%
	8	D117TY/BEF2/100MXE	73%/-/89%	5921	470.1	25.4%
	9	100TL2/BEF2/100MXE	29%/-/89%	6132	486.9	29.9%
	10	100TL4/BEF2/100MXE	46%/-/89%	6087	483.3	28.9%
	11	D117UE/BEF2/100LSE	35%/-/84%	5811	461.4	23.1%
	12	D117TF/BEF2/100LSE	64%/-/84%	5895	468.1	24.9%
	13	D117TY/BEF2/100LSE	73%/-/84%	5790	459.7	22.6%
	14	100TL2/BEF2/100LSE	29%/-/84%	5851	464.6	23.9%
	15	100TL4/BEF2/100LSE	46%/-/84%	5772	458.3	22.2%
	16	D117UE/BEF2/D114	35%/-/81%	5565	441.9	17.9%
	17	D117TF/BEF2/D114	64%/-/81%	5526	438.8	17.0%
	18	D117TY/BEF2/D114	73%/-/81%	5407	429.3	14.5%
	19	100TL2/BEF2/D114	29%/-/81%	5549	440.6	17.5%
	20	100TL4/BEF2/D114	46%/-/81%	5563	441.7	17.8%
従来	21	D117UE/BEF2/D123	35%/-/82%	5147	408.7	9.0%
	22	D117TF/BEF2/D123	64%/-/82%	5159	409.6	9.3%
	23	D117TY/BEF2/D123	73%/-/82%	4991	396.3	5.7%
	24	100TL2/BEF2/D123	29%/-/82%	5252	417.0	11.2%
	25	100TL4/BEF2/D123	46%/-/82%	5043	400.4	6.8%
	26	D120/BEF2/D123	76%/-/82%	4593	364.7	←基準
	27	D124/BEF2/D123	78%/-/82%	4722	374.9	
	28	D121/BEF2/D123	79%/-/82%	4470	354.9	

【0066】

この表 1 においては、光学シートを構成する上拡散シート 7 / プリズムシート 6 / 下拡散シート 5 の組み合わせと、各拡散シート 5, 7 の濁度と、ライティング

(照明装置) 中央部の輝度と、液晶パネル中央部の輝度と、従来の液晶表示装置と比べた輝度上昇率とを示している。

#### 【0067】

上拡散シート 7 としては、例えばツジデン社製では、D117TF (濁度 64%)、D117TY (濁度 73%) を用い、きもと社製では、ライトアップ 100TL4 (濁度 38%)、ライトアップ 100TL2 (濁度 25%) を用いた。また、上拡散シート 7 についても様々な組み合わせを検討した。従来の液晶表示装置では、ツジデン社製 D123 を用いていたが、本実施形態ではツジデン社製 D114、およびきもと社製の高濁度拡散シート 100MXE、100SXE100LSE を用いた。

#### 【0068】

上記表 1 から分かるように、本実施形態では、従来の光学シートの組み合わせに比べて、高輝度で、かつ、様々なシート組み合わせを用いることができる。例えば上から 1 段目の 5 つのサンプル No. 1~5 に示すように、下拡散シート 5 として 100SXE を用いた場合には、最下段の 3 つのサンプル No. 26~28 に示す従来例のものよりも低濁度の上拡散シート 7 と組み合わせることにより、約 +28%~+32% の輝度向上を図ることができる。ライティング中央輝度は、従来が  $4593\text{ cd/m}^2 \sim 4722\text{ cd/m}^2$  であり、本発明ではライティング輝度  $6037\text{ cd/m}^2 \sim 6222\text{ cd/m}^2$  という大幅な輝度向上を図ることができた。

#### 【0069】

また、この照明装置 10B に透過型液晶パネル 20 を搭載した場合、従来例では  $355\text{ cd/m}^2 \sim 375\text{ cd/m}^2$  程度であるのに対して、 $479\text{ cd/m}^2 \sim 494\text{ cd/m}^2$  となり、大幅な輝度向上を図ることができた。従来、選択偏光反射フィルムを用いずに  $500\text{ cd/m}^2$  に迫る輝度を実現した液晶表示装置はほとんど例がなく、最大輝度が重要視される用途にとっては、非常に有用な照明装置 10B およびそれを用いた液晶表示装置 100 を提供することができる。

#### 【0070】

この効果については、下拡散シート 5 および上拡散シート 7 の組み合わせが最

適化されていることもあるが、下から 2 段目の 5 つのサンプル No. 21～25 に示すように、従来から下拡散シート 5 として用いられていた D123 と低濁度の上拡散シート 7 を組み合わせた場合にも、輝度上昇率として、従来比約 +6%～+11% が得られた。

#### 【0071】

さらに、本実施形態では、上拡散シート 7 の濁度を様々に変えることによって、従来例のものよりもさらに高い輝度上昇率が得られるのではないかと考え、検討を行った。上拡散シート 7 としては、きもと社製の 100SXE (濁度 89%)、100MXE (濁度 89%)、100LSE (濁度 84%)、ツジデン社製の D114 (濁度 81%)、D123 (濁度 82%) を用いた。下拡散シート 5 としては、ツジデン社製の D117UE (濁度 35%)、D117TF (濁度 64%)、D117TY (濁度 73%)、きもと社製の 100TL2 (濁度 29%)、100TL4 (濁度 46%) を用いた。

#### 【0072】

上から 2 段目の 5 つのサンプル No. 6～10 に示すように、上拡散シート 7 として 100SXE を用いた場合には、輝度上昇率として従来比約 +28%～32% が得られた。また、上から 3 段目の 5 つのサンプル No. 11～15 に示すように、上拡散シート 7 として 100MXE を用いた場合には、輝度上昇率として従来比約 +24%～30% が得られた。また、下から 3 段目の 5 つのサンプル No. 16～20 に示すように、上拡散シート 7 として 100LSE を用いた場合には、輝度上昇率として従来比約 +28%～25% が得られた。さらに、下から 2 段目の 5 つのサンプル No. 21～25 に示すように、上拡散シート 7 として D114 を用いた場合には、輝度上昇率として従来比約 +15%～18% が得られ、上拡散シート 7 として D123 を用いた場合には、輝度上昇率として従来比約 +7%～11% が得られた。

#### 【0073】

この表 1 に示すように、下拡散シート 5 の濁度については、従来用いられていたツジデン社製 D123 の濁度が 82% であり、本実施形態に用いたものが濁度 81%～89% であるため、濁度軸から見た場合には、光学的な差はほとんどな

い。

#### 【0074】

しかしながら、上拡散シート7としては、従来用いられていたものが濁度76%～79%であるのに対して、本実施形態に用いたものが濁度29%～73%であるため、従来に比べて非常に範囲が広いものを用いることができる。このように使用可能な上拡散シートの範囲が広がることは、製品市場の要求に対して非常に有効であり、輝度が最優先される用途から、高輝度でありながら適度な広配光性も兼ね備えているというバランス良い特性が要求される用途まで、幅広く対応することができる。

#### 【0075】

さらに、照明装置10Bおよびこれを用いた液晶表示装置100の高輝度化を実現するために、従来から用いられていた選択偏光反射フィルムを用いる必要がないため、低コスト化を図ることができ、安価な照明装置10Bおよびこれを用いた液晶表示装置100が要求される用途まで、高輝度な液晶表示用の照明装置10Bおよびこれを用いた液晶表示装置100を提供することができる。

#### 【0076】

ところで、特殊な製品市場として、オープンカーやレーシングカー用途において、特に、日中の高照度下で車両を走らせる場合には、ドライバーがサングラスをかけたり、ヘルメットのフェイスシールドを使用したりすると、それらの材料の光吸収により、光透過率が低下する。その結果、液晶表示装置の表示画面が暗く見えるため、このような用途では、視認性を向上させることが強く要求される。

#### 【0077】

このような用途に対しては、従来例のものよりも液晶表示装置の輝度を向上させることによって、市場要求に応える必要がある。このためには、従来の液晶パネル20の透過率を高くするか、または、照明装置の輝度を高くすることが考えられるが、液晶パネル20の透過率を高くすることは容易ではない。この理由は、液晶パネル20の透過率を向上させるためには、液晶パネル20内に配線されているゲート線やソース線の細線化およびTF Tの小型化を行い、実質的な絵素

面積を増やすことにより透過率向上を図るしかないからである。このような透過率向上策を講じると、製造プロセスの変動マージン（製造マージン）を減少させることになるため、製造工程の管理や検査を非常に厳密に行う必要がある。また、何らかの原因で変動マージンを越えたプロセス条件が発生した場合、液晶パネル 2 0 の不良率が大幅に増大し、製造コストが高くなる虞がある。

#### 【 0 0 7 8 】

このように、液晶パネル 2 0 の製造プロセスに関して適度な製造マージンを保持するためには、液晶パネル 2 0 の透過率向上は期待することができないため、本発明者らは、液晶パネル 2 0 の偏光軸に着目し、照明装置 1 0 B からの出射光軸を液晶パネル 2 0 の裏側偏光板 1 1 の偏光軸と一致させることによって、従来の液晶パネル 2 0 0 を透過する光の絶対量を増やすことを検討した。

#### 【 0 0 7 9 】

具体的には、照明装置 1 0 B の下拡散シート 5 の代りに、最表面に選択偏光反射フィルムを配置して光学シートを構成し、光のリサイクルを行うことによって、照明装置 1 0 B から出射される光の光軸を特定の偏光軸に揃えることができる。このような方法を、ここでは選択偏光反射方式による実効輝度向上策と称する。この選択偏光反射方式を本発明に適用した場合について、以下に説明する。

#### 【 0 0 8 0 】

照明装置 1 0 B の下拡散シート 5 の代りに、最表面に選択偏光反射フィルムを配置して光学シートを構成した場合について、輝度を測定した結果を下記表 2 に示す。

#### 【 0 0 8 1 】

【表 2】

項目	No.	光学シート構成 選択偏光反射フィルム/ プリズムシート/下拡散シート	拡散シート 濁度[ヘイズ]	ライティング 中央輝度 [cd/m <sup>2</sup> ]	パネル 中央輝度 [cd/m <sup>2</sup> ]	輝度上昇率 従来比
本発明	29	DBEFD/BEF2/100SXE	-/-/89%	8543	678.3	29.4%
	30	DBEFD/BEF2/100MXE	-/-/89%	8287	658.0	25.5%
	31	DBEFD/BEF2/100LSE	-/-/84%	8094	642.7	22.6%
	32	DBEFD/BEF2/D114	-/-/81%	7675	609.4	16.3%
	33	DBEFD/BEF2/D123	-/-/82%	7113	564.8	7.8%
	34	DRPFH/BEF2/100SXE	-/-/89%	7927	629.4	20.1%
	35	DRPFH/BEF2/100MXE	-/-/89%	7690	610.6	16.5%
従来	36	DRPFH/BEF2/100LSE	-/-/84%	7511	596.4	13.8%
	37	DRPFH/BEF2/D114	-/-/81%	7122	565.5	7.9%
	38	DRPFH/BEF2/D123	-/-/82%	6601	524.1	←基準

【0082】

この表2において、光学シートを構成する選択偏光反射フィルム／プリズムシート6／下拡散シート5の組み合わせと、拡散シートの濁度と、ライティング（照



明装置) 中央部の有効輝度と、液晶パネル中央部の輝度と、従来の液晶表示装置 2 0 0 と比べた輝度上昇率とを示している。

#### 【0 0 8 3】

従来、この選択偏光反射方式による実行輝度向上策のために用いられる光学シート構成は、最表面側から D R P F H / B E F 2 / D 1 2 3 である。D R P F H は住友スリーエム社製の特殊光学フィルムで、適度な拡散性を有する選択偏光反射フィルムであり、下拡散シート D 1 2 3 によって適当に光拡散され、さらに選択偏光反射フィルム D R P F H でも光散乱されるため、配光性を維持しつつ、高輝度化を図ることができる。

#### 【0 0 8 4】

この輝度向上方法によって、従来は、最下段のサンプル N o . 3 8 に示すように、ライティング (照明装置) 中央有効輝度で  $6 6 0 1 \text{ cd/m}^2$ 、液晶パネル中央輝度で  $5 2 4 \text{ cd/m}^2$  が得られていた。

#### 【0 0 8 5】

これに対して、本発明では、上から 2 段目の四つのサンプル N o . 3 4 ~ 3 7 に示すように、同じ D R P F H を用いても、ライティング中央有効輝度として  $7 1 2 2 \text{ cd/m}^2 \sim 7 9 2 7 \text{ cd/m}^2$ 、液晶パネル中央輝度として  $5 6 6 \text{ cd/m}^2 \sim 6 2 9 \text{ cd/m}^2$  が得られ、輝度上昇率として従来比 8 % ~ 2 0 % を実現することができた。

#### 【0 0 8 6】

さらに、他の選択偏光反射フィルムとして、住友スリーエム社製の D B E F D を用いた場合、最上段の五つのサンプル N o . 2 9 ~ 3 5 に示すように、輝度上昇率として従来比 8 % ~ 2 9 % を実現することができた。この D B E F D は、D R P F H と比べて光の散乱性が少なく、正面方向の輝度上昇としては D B E F D の方が有利である。従来は、額縁周辺の輝度連続性や色度変化を不明瞭にするために、D R P F H の適度な光散乱性も利用する必要があったが、本発明では、このような低光散乱性の D B E F D を組み合わせて、さらに高輝度化を図ることが可能になった。

#### 【0 0 8 7】

偏光選択反射フィルムとして DBFD を用いた本実施形態の液晶表示装置によれば、実測値として  $700 \text{ cd/m}^2$  に迫る超高輝度が得られ、特殊な用途での車載用に対しても十分対応することができることが分かる。なお、実質的な要求輝度は、数値ではなく、使用者の感覚であるため、何  $\text{cd/m}^2$  であるか明確ではないが、 $600 \text{ cd/m}^2$  は必要と考えられる。このようなことを考えても、本発明の液晶表示用照明装置 10B およびそれを用いた液晶表示装置 100 は、特殊用途に対しても充分対応することができる。

#### 【0088】

さらに、同じオープンカーやそれに類するオートバイ用途であっても、別の方法によって視認性を向上させる方法が考えられる。上記説明では、液晶パネル 20 として透過型液晶パネルを用いた場合について説明を行っているが、さらに、透過型液晶パネルにおいて部分的に反射光を利用することによって表示を行う機能を備えた反射機能付透過型液晶パネルも存在する。

#### 【0089】

この反射機能付透過型液晶パネルを用いた液晶表示装置の特徴は、日差しの強い日中は、表示コントロールされた液晶パネルからの反射光と、液晶パネルを透過した光の二つの光が合成されたものを観察することによって、概ね外光照度に依存した液晶表示輝度とし、反射光による自然な感じと人間の視感性とが調和するようにしたというものである。この液晶表示装置は、例えばアドバンスト液晶表示装置と称される。

#### 【0090】

このアドバンスト液晶表示装置を本発明に適用した場合について、以下に詳細に説明する。

#### 【0091】

透過型液晶パネルの代りに、反射機能付透過型液晶パネルを用いた場合について、輝度を測定した結果を下記表 3 に示す。

#### 【0092】

【表 3】

項目	No.	光学シート構成 選択偏光反射フィルム/ プリズムシート/下拡散シート	拡散シート 濁度[ヘイズ]	パネル中央 輝度[cd/m <sup>2</sup> ]	輝度上昇率 従来比
本発明	39	DBEFD/BEF2/100SXE	-/-/89%	380.5	33.7%
	40	DBEFD/BEF2/100MXE	-/-/89%	369.1	29.7%
	41	DBEFD/BEF2/100LSE	-/-/84%	360.6	26.7%
	42	DBEFD/BEF2/D114	-/-/81%	341.9	20.1%
	43	DBEFD/BEF2/D123	-/-/82%	316.9	11.3%
	44	DRPFH/BEF2/100SXE	-/-/89%	341.8	20.1%
	45	DRPFH/BEF2/100MXE	-/-/89%	331.6	16.5%
従来	46	DRPFH/BEF2/100LSE	-/-/84%	323.8	13.8%
	47	DRPFH/BEF2/D114	-/-/81%	307.1	7.9%
	48	DRPFH/BEF2/D123	-/-/82%	284.6	←基準

## 【0093】

この表3においては、光学シートを構成する選択偏光反射フィルム／プリズムシート6／下拡散シート5の組み合わせと、拡散シートの濁度と、液晶パネル中央

部の輝度と、従来の液晶表示装置と比べた輝度上昇率とを示している。

#### 【0094】

反射機能付透過型液晶パネルの透過率は、透過型液晶パネルに比べて約53%程度である。ここでは、外光を考慮した測定方法は用いていないため、反射光成分を含まない輝度が示されているが、実際の使用環境では、十分な外光が存在すると考えられるため、表3に示したデータよりも有利になる。

#### 【0095】

上記表3の最下段のサンプルNo. 48に示すように、従来はパネル中央輝度が $284\text{ cd/m}^2$ となっている。一般的な要求水準は $250\text{ cd/m}^2$ であるため、問題は生じないが、さらなる輝度向上が望まれている。

#### 【0096】

この解決のためには、以下のような三つの方法が考えられる。一つ目は、反射機能を低下させて透過型により近づけることによって高輝度化を図る方法、二つ目は、反射機能をより向上させて外光照度変化により相関性を高めるという方法、三つ目は、現行の反射機能を概ね保持しつつ、照明装置10Bによって輝度向上を図るという方法である。

#### 【0097】

外光下であっても、適切な視認性を維持したいという要求があるため、適切な反射機能が必要であり、視認性を悪化させるまで反射機能を偏重させることはできない。一つ目の方法では、外光照度が非常に高くなったときには、透過性を高めて高輝度化を図っても、外光照度との絶対差を補完することができない。また、二つ目の方法では、外光照度と強い相関が得られる反面、反射方式に固有の外光スペクトル依存性を排除することができず、色褪せた感じの表示状態になり、観察者の視認印象が悪くなると共に、中低照度下ではパネル透過率が悪くなるために照明光が十分に利用されず、表示が暗くなる。このようなことから、以下では、三つ目の方法について検討を行った。

#### 【0098】

その結果、上記表3上から2段目の四つのサンプルNo. 44～47に示すように、選択偏光反射フィルムとして従来と同じDRPFHを用いた場合でも輝度

が従来比 8%～20%上昇し、最上段の五つのサンプル No. 39～43 に示すように、DBEFD を用いた場合には輝度を従来比 11%～34% 上昇させることができた。液晶パネル中央輝度としては、安定して 350 cd/m<sup>2</sup> 以上の輝度を実現することができるため、製品市場の輝度向上要求に対応することができる。

#### 【0099】

さらに、以上説明した本実施形態 1 の液晶表示用照明装置 10B では、照明装置 10B に使用される蛍光管 1B のランプ電流を増やすというような安易な方法により輝度を向上させたものではないので、照明装置 10B の寿命に何ら影響を与えることなく輝度を向上させることができ、高い信頼性も提供することができる。

#### (実施形態 2)

上記実施形態 1 では、液晶表示装置 100 のランプ構成および光学シートの組み合わせ、即ち、透過性をよくするために上拡散シート 7 の濁度を様々に変更する場合（表 1）、下拡散シート 5 の代りに選択偏光反射フィルムを配置して照明装置 10B から出射される光の光軸を特定の偏光軸に揃える場合（表 2）、下拡散シート 5 の代りに選択偏光反射フィルムを配置して外光下でも適切な視認性を得る場合（表 3）について説明したが、本実施形態 2 では、本発明の液晶表示用照明装置 10B に用いられる楕円形状蛍光管の構造とその電気光学特性について説明する。

#### 【0100】

まず、図 1 の楕円形状蛍光管 1B の具体的構造について図 3 および図 4 を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0101】

図 3 は、図 1 の楕円形状蛍光管 1B の蛍光管組品の要部造を示す平面図であり、図 4 (a) は図 3 の B-B' 線断面図、図 4 (b) は図 3 の C-C' 線断面図である。

#### 【0102】

図 3 において、この蛍光管組品 50 は、2 箇所の屈曲部を有する平面視コ字状

の蛍光管が用いられており、一方の端部に設けられた高電圧側電極 55 が半田 56 および高電圧側ハーネス 57 を介してインバータ回路（図示せず）との接続用コネクタ 62 と接続されていると共に、他方の端部に設けられた低電圧側電極 58 が半田 60 および低電圧側ハーネス 61 を介してコネクタ 62 と接続されている。電極 55、58 が設けられている蛍光管（ガラス管）の端部、半田 56、60 およびハーネス 57、61 の端部は、その周囲が高電圧側ゴムホルダー 54 および低電圧側ゴムホルダー 59 によってそれぞれ覆われている。

#### 【0103】

この蛍光管組品 50 において、楕円形状に加工処理された短辺 51 は、インバータ回路からの高出力側（高電圧側）に接続されており、電氣的にホット側と称される箇所が真円形状から楕円形状に加工処理されている。インバータ回路からの低出力側（低電圧側）に接続される短辺 52 や長辺 53 を形状加工処理しても良いことは言うまでもないが、本実施形態 2 では、インバータ回路からの高出力側の短辺 51 部に対して超狭額縁化を図るために、この短辺 51 だけに加工処理を施して図 4（a）に示すような楕円形状とした。短辺 52 および長辺 53 は、形状加工されておらず、図 4（b）に示すような真円形状のままである。

#### 【0104】

本実施形態 2 において、蛍光管の高電圧側の短辺部 51 に楕円形状加工処理を施した理由は、以下の通りである。放電状態の蛍光管は、電氣的な等価回路では、抵抗として表現することができる。本実施形態 2 のように形状変更された蛍光管では、楕円形状部はやや高抵抗となり、真円形状部は従来通りの抵抗値として表現することができる。

#### 【0105】

蛍光管の内径が細くなったり、ガス圧力が上昇すると、点灯維持電圧が上昇し、放電維持マージンが小さくなってくる。この場合、高抵抗部（楕円形状部）を蛍光管の高電圧側に配置し、低抵抗部（真円形状部）を GND 側に配置する方が、蛍光管の放電状態を維持するためには有利である。このことは、PWM 調光試験を行うと容易に理解することができる。

#### 【0106】

真円形状の蛍光管であっても、低 D U T Y 状態では、高電圧側と G N D 側とで管面輝度を比較すると、高電圧側の方が輝度が高い。一方の短辺に楕円加工処理を施した本実施形態 2 の蛍光管について、楕円形状側を低電圧側に接続し、真円形状側を高電圧側に接続して、同様に P W M 調光試験により低 D U T Y 状態で駆動すると、楕円形状に加工した部分で放電が不安定となり、所謂スネーキング現象と称される現象が見られた。この現象は、室温での試験で出現した。したがって、低温で同様の試験を行うと、放電がうまく発生しないことは明白である。

#### 【 0 1 0 7 】

しかしながら、本実施形態 2 のように、楕円形状側を高電圧側に接続し、真円形状側を低電圧側に接続した場合、楕円形状加工処理を施していない従来の蛍光管と同様に、安定した放電状態を維持することができた。このことは、当業者にとって予測できない効果が得られたことを示している。

#### 【 0 1 0 8 】

真円形状の蛍光管の短辺部を楕円形状に加工処理するためには、使用されるガラスの軟化温度よりもやや高めに設定した専用の楕円加工治具を用いることができる。ガラス軟化温度は約 7 0 0 ℃であるので、一旦、加工処理される領域をバーナーで前熱処理し、約 8 0 0 度程度に加熱された楕円加工治具によって、ゆっくりと所定の寸法までガラス管をつぶしていく。

#### 【 0 1 0 9 】

楕円加工処理を行う際には、電極部に注意する必要がある。電極 5 5 および 5 9 は、加熱処理によって非常に高温となるため、ガラス管内面と電極 5 5 および 5 8 とが接触すると、ゴムホルダー 5 4 および 5 9 の熱劣化が加速される。電極の直径は 1. 0 mm ~ 1. 4 mm であるので、電極 5 5 および 5 8 を考慮せずにガラス管をつぶすと、ガラス管内面と電極 5 5 および 5 9 とが接触してしまう。さらに、この電極 5 5 および 5 8 には、ガラス管と電極 5 5 および 5 8 とが並行になっているという保証ができないという製造方法固有の問題がある。したがって、本実施形態 2 では、電極部については、つぶし加工処理を行っていない。

#### 【 0 1 1 0 】

次に、従来から用いられている真円形状の蛍光管および本実施形態 2 の楕円形

状の蛍光管について、その寸法と電気光学特性を説明する。

【0111】

本実施形態2の楕円形状蛍光管の特徴として、蛍光管の高電圧側を楕円加工処理している点が挙げられる。当業者は経験的に感じていることであるが、蛍光管を点灯させる過程を観察すると、蛍光管内部に正規グロー放電が生じる際に、蛍光管の高電圧側から低電圧側（GND側）に放電が成長する。また、蛍光管の径によって、点灯開始電圧が変わることも知られている。しかしながら、本実施形態2のように、楕円形状部と円形状部とを有する変則的蛍光管についての技術は知られていない。そこで、このような変則的蛍光管の電気光学的な特性について、本発明者らが行った検討結果について、以下に説明する。

【0112】

下記表4および表5に、楕円加工処理を施す前の従来真円形状蛍光管の寸法とその電気光学特性の評価結果を示す。

【0113】

【表4】



項目	管直径 & 管内径	管表面周	管内面直径	管内面周	短辺ガス体積	全辺ガス体積	短辺/全辺体積比
従来	2.4	7.54	-	-	-	-	-
	1.8	5.65	1.8	5.65	203.5	775.7	26.2%
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm <sup>3</sup> ]	[mm <sup>3</sup> ]	

【 0 1 1 4 】

【表 5】

管電圧	点灯開始INV出力電圧	点灯開始トランス出力電圧	管面輝度	ライティング中央輝度	液晶ディスプレイ中央輝度
-	-	-	-	-	-
630 [Vrms] at 6.5[mArms]	820 [Vrms] at -30[°C]	1150 [Vrms] at -30[°C]	37500 [cd/m <sup>2</sup> ] at 6.5[mArm] at +25[°C]	4722 [cd/m <sup>2</sup> ] at 6.5[mArms] at +25[°C]	374.9 [cd/m <sup>2</sup> ] at 6.5[mArms] at +25[°C]

D124/BEF2/D123      LCP/ライティング

## 【0115】

上記表4には、寸法として、上段に管直径（外径）を、下段に管内径を示すと共に、管表面周、管内面直径、管内面周、楕円加工処理が施される短辺のガス体積、全辺のガス体積、短辺／全辺の体積比を示している。

## 【0116】

上記表5には、光電特性として、管電圧、点灯開始時のインバータ出力電圧、点灯開始時のトランス電圧、管面輝度、ライティング（照明装置）中央部の輝度、および液晶ディスプレイ（表示装置）中央部の輝度を測定した結果を示している。

## 【0117】

なお、上記表4、5および下記表9において、点灯開始電圧は室温－30℃で測定されたデータを示し、管面輝度は室温＋25℃、電流6.5mA rmsで測定されたデータを示している。蛍光管点灯用インバータは、ハリソン東芝ライティング社製のHIU-288で、バラストコンデンサ22pFを使用したものを用いた。輝度測定は、トプコン社製のBM-7を用いて行った。

## 【0118】

本実施形態2の蛍光管は、短辺80mm、長辺145mmのコの字型で、全長は305mmである。また、直径は2.4mmで内径は1.8mmであり、ガラスの厚さは0.3mmである。0.3mm以下のガラス厚さでは、コの字型に屈曲させた場合に、屈曲させた部分のガラス変形が極端となり、放電に影響が生じるからである。このようなことから、本実施形態2では、ガラス管の厚さが0.3mmのものを用いた。屈曲加工部の加工方法が改善されれば、近い将来、ガラス管厚さとして0.25mmのものを用いることも可能になると考えられる。

## 【0119】

下記表6に、楕円形状蛍光管1Bの外形について、その短軸／長軸比と寸法を示している。

## 【0120】

## 【表6】

項目	No.	短軸/長軸レシオ	楕円短軸半径	楕円短軸直径	楕円長軸半径	楕円長軸直径	楕円管断面積	管断面積真円比較	真円相当直径
本発明	A	0.53	0.80	1.60	1.50	2.99	3.76	-16.9%	2.19
	B	0.63	0.90	1.80	1.44	2.88	4.07	-10.1%	2.28
	C	0.73	1.00	2.00	1.37	2.74	4.31	-4.8%	2.34
	D	0.85	1.10	2.20	1.29	2.58	4.46	-1.3%	2.38
従来	E	1.00	1.20	2.40	1.20	2.40	4.52	基準	2.40
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]		[mm]

## 【0121】

上記表 6 には、外形の寸法として、短軸／長軸レシオ（比）、楕円短軸半径、楕円短軸直径、楕円長軸半径、楕円長軸直径、楕円管断面積、管断面積真円比率、および真円相当直径を示している。

## 【0122】

下記表 7～9 に、楕円形状蛍光管 1 B の内形について、その内径などの寸法とガス圧力に関する分析、および電気光学特性の評価結果を示している。それぞれ、高電圧側の短辺 51 に対して、短軸／長軸比を異ならせて楕円形状加工を施した蛍光管（サンプル No. A～D）と、上記表 4 および表 5 に示した楕円形状加工処理を施していない従来の真円形状の蛍光管（サンプル No. E）について示している。

## 【0123】

## 【表 7】

項目	No.	短軸/長軸レシオ	楕円短軸半径	楕円短軸直径	楕円長軸半径	楕円長軸直径	楕円管断面面積	管断面積真円比較	真円相当直径
本発明	A	0.43	0.50	1.00	1.17	2.34	1.84	-27.7%	1.53
	B	0.53	0.60	1.20	1.12	2.24	2.11	-16.9%	1.64
	C	0.66	0.70	1.40	1.06	2.13	2.34	-8.1%	1.73
	D	0.81	0.80	1.60	0.99	1.98	2.49	-2.2%	1.78
従来	E	1.00	0.90	1.80	0.90	1.80	2.54	基準	1.80
							[mm <sup>2</sup> ]	[mm]	

## 【0 1 2 4】

上記表 7 には、内径の寸法として、短軸／長軸レシオ（比）、楕円短軸半径、楕円短軸直径、楕円長軸半径、楕円長軸直径、楕円管断面積、管断面積真円比率、および真円相当直径を示している。

## 【0 1 2 5】

## 【表 8】



項目	No.	ガス体積	体積減少率	ガス圧力	管電圧	点灯開始INV 出力電圧	点灯開始 トランス出力電圧
本発明	A	719.3	-7.3%	64.4	676	880	1234
	B	741.4	-4.4%	62.7	658	856	1201
	C	759.2	-2.1%	61.3	643	837	1175
	D	771.2	-0.6%	60.4	634	825	1157
従来	E	775.7	基準	60.0	630	820	1150

[mm<sup>3</sup>]

[Torr]

[Vrms]  
at 6.5[mArms]

[Vrms]  
at -30[°C]

[Vrms]  
at -30[°C]

**【 0 1 2 6 】**

上記表 8 には、寸法として、ガス体積および体積減少率を示すと共に、短軸比／長軸比を変化させた場合の光電特性として、管電圧、点灯開始時のインバータ出力電圧および点灯開始時のトランス電圧を示している。

**【 0 1 2 7 】**



上記表 9 には、光電特性として、真円部の管面輝度、楕円形状部を短軸方向から見た場合の管面輝度、楕円形状部を長軸方向から見た場合の管面輝度、ライティング（照明装置）中央部の輝度、液晶ディスプレイ（表示装置）中央部の輝度を測定した結果および輝度上昇率を示している。

#### 【 0 1 2 9 】

上記表 6 ～ 8 に示すように、楕円形状に加工すると、真円形状のときよりもガラス管の内部断面積が減少する。このとき、ガラス管に封入されたガスは他に逃げる場所が無い場合、断面積が減少した分だけ内部ガス圧力が上昇することになる。この内部ガス圧力の変化が、最も大きな電気光学的な影響を与えることになる。

#### 【 0 1 3 0 】

また、上記表 8 に示すように、電気的な特性として、点灯時の管電圧や点灯開始電圧は、楕円形状の短軸／長軸比が小さくなると上昇する。

#### 【 0 1 3 1 】

さらに、上記表 9 に示すように、光学的な特性として、楕円形状の短軸／長軸比が小さくなると、封入ガス圧力が上昇するため、輝度は上昇する。また、上記表 9 に示すように、楕円形状部を図 4 に示す短軸方向 A から見た場合の輝度の方が、長軸方向 B から見た場合に比較して、輝度が高くなるという特徴がある。そこで、輝度が高い短軸方向からの光が導光体 4 の有効入射端面 4 c から入射されるように、輝度が低い長軸方向を導光体 4 B の切欠部方向（薄板部 4 d 側）に配置して、長軸方向と入射端面 4 b の垂線方向とが略垂直になるようにすることによって、導光体に入射される光の光量を多くすることができる。

#### 【 0 1 3 2 】

また、導光体 4 B の薄板部は、蛍光管が高輝度であるために、薄板部 4 d から直接照射された光が表示に影響を与えないように、輝度を低下させるために光散乱材が添加された樹脂が用いられているため、このように輝度が低い長軸方向を薄板部に向けて低輝度化することができれば、光散乱性樹脂部 2 B を短くしても、額縁周辺の輝度均斉度が悪化することはない。また、光学的マージンが従来のものよりも大きくなるため、光散乱性樹脂部 2 の製造条件が若干ずれても、製品

検査を厳しく行う必要がなく、導光体の低コスト化を図ることができる。

### 【0133】

上記表 8 に示すように、楕円形状に加工処理した場合でも、電気的な特性は不利になっていないことが分かる。蛍光管電圧や点灯開始電圧は上昇傾向を示しているが、その上昇割合は真円形状時と比較して 15% 以下、より好ましくは 10% 以下であり、インバータの設計時に設定された点灯マージン内で十分に駆動させることができる。したがって、光学的な不利益は全く生じず、電気的にも十分許容可能な範囲で超狭額縁照明装置を実現することができる。

### 【0134】

上記表 8 および表 9 に示すように、楕円形状の短軸／長軸比を小さくすると、楕円形状蛍光管の短軸方向の管面輝度が上昇すること、および封入ガス圧力が上昇することの相乗効果によって、ライティング中央輝度が上昇する。従来の光学シートの構成を用いた場合について比較したところ、例えば蛍光管外形の短軸／長軸比が 0.63 のサンプル No. B では、輝度が 7% 上昇した。これによって、楕円形状に加工することは、ライティング輝度に有効に寄与していることが確認された。このライティング輝度上昇は、液晶パネルが搭載されても当然有効であり、ライティング輝度上昇分を反映した輝度上昇率が得られる。

### 【0135】

楕円形状の最適な範囲については、照明装置の厚さという構造的要因を考慮する必要がある。蛍光管 1B が配置される導光体 4B の薄板部 4d の深さは約 3.0 mm である。したがって、上記表 6 に示す短軸／長軸比 0.53 では、楕円長軸の直径が 2.99 mm となり、ぎりぎりの寸法となる。実際に製品を量産することを考えると、クリアランスゼロという設計は好ましくないため、この比率まで楕円加工されることは好ましくない。また、短軸／長軸比が 0.63 では、楕円長軸の直径が 2.88 となり、設計マージンは極めて少ないものの、蛍光管の楕円形状加工公差から考えて、可能な範囲である。したがって、楕円加工の範囲（短軸／長軸比の下限）としては、蛍光管の外形から見て、短軸／長軸比が 0.53 から 0.63 の間であって、0.63 に近い 0.6 という一つの数値が考えられる。したがって、本発明の楕円形状蛍光管 1B において、楕円加工範囲は短

軸／長軸比として 0.6 以上 1.0 未満であることが好ましい。

#### 【0136】

上述したように、楕円形状蛍光管 1B を用いることによって、電氣的な影響度を +10% 以下に抑制しつつ、高輝度な超狭額縁の照明装置 10B を実現することができる。このことによって、透過型の高輝度液晶表示装置の実現や、反射機能付透過型の液晶表示装置であっても、実用輝度領域まで高輝度化を達成することができる。したがって、製品市場や顧客に要求される輝度性能や表示品位に対応することができる優れた液晶表示用照明装置および各種液晶表示装置を提供することが可能となる。

#### 【0137】

なお、以上の説明では、平面視コ字状形状の蛍光管に本発明を適用した例について説明したが、L 字形状、口の字形状、直管形状の蛍光管やそれらを組み合わせた場合についても本発明を適用可能なことは言うまでもない。

#### (実施形態 3)

上記実施形態 1 では、液晶表示装置 100 の照明装置の構成および光学シートの組み合わせ、即ち、透過性をよくするために上拡散シート 7 の濁度を様々に変更する場合（表 1）、下拡散シート 5 の代りに選択偏光反射フィルムを配置して照明装置 10B から出射される光の光軸を特定の偏光軸に揃える場合（表 2）、下拡散シート 5 の代りに選択偏光反射フィルムを配置して外光下でも適切な視認性を得る場合（表 3）について説明し、また、上記実施形態 2 では、本発明の楕円形状蛍光管 1B の構造およびその電気光学特性、即ち、平面視コ字状形状、断面楕円形状は高圧側のみとし、輝度が低い長軸方向を薄板部 4d 側に位置させ、輝度が高い短軸方向を入射端面 4c 側に配置させること、楕円加工範囲が短軸／長軸比として 0.6 以上 1.0 未満などについて説明し、本実施形態 3 では、本発明の液晶表示装置 100 に用いられる固定副資材の配置位置関係、および照明装置の端部近傍から中央部までの断面輝度を測定した結果について説明する。

#### 【0138】

まず、本実施形態 3 の液晶表示装置 100 と従来の液晶表示装置 200 における固定副資材の位置関係について比較して説明する。

## 【0139】

図6に示す従来の液晶表示装置200では、裏側筐体31と照明装置10の反射シート3（反射板）とを固定させる際に、蛍光管1の配置位置から離れた導光体4の有効入射端面4cよりも内側の位置で固定副資材としての両面テープ41により固定されている。

## 【0140】

これに対して、本実施形態3では、図1に示すように、固定副資材としての両面テープ41を、導光体4Bの入射端面4cの直下を含み、蛍光管1B側および導光体4B側にわたって配置している。

## 【0141】

この位置に固定副資材を配置するのが好ましい理由は、以下の通りである。固定副資材（両面テープ）41が設けられた位置では、反射シート3が固定副資材の厚さの影響を受けて少し盛上げられる。このため、入射端面4cの下部近傍で反射シート3が盛上げられると、この位置で導光体反射シート3と光学的に近接することになる。これによって、入射端面4c近傍の導光体裏面4bと反射シート3との隙間が減少し、蛍光管1Bから直接発せられた光や薄板部において散乱反射されてきた光などが、この隙間から入射されることは少なくなる。

## 【0142】

図6に示す従来の液晶表示装置200のように、固定副資材（両面テープ）41が導光体4Bの入射端面4cから離れて内側に配置されていると、有効入射端面4c近傍の導光体裏面4bと反射シート3との隙間が開いてしまうため、この隙間から光が入り込み、導光体裏面4bに設けられた光拡散散乱手段（図示せず）によって、広範囲にわたって違和感を感じるほどに明領域が出現し、照明装置10Bの輝度均斉度が悪化される。また、照明装置10Bの組立作業のばらつきによる影響や、光学部品の寸法や筐体の寸法などによって固定副資材が配置される位置が異なるため、反射シート3と導光体4Bの裏面4bとの隙間が広くなったり狭くなったりして隙間の寸法を制御することができず、表示品位のばらつきを抑制することができなかった。

## 【0143】

これに対して、本実施形態 3 では、固定副資材（両面テープ 4 1）の配置位置を設定しており、固定副資材 4 1 の厚さが有効に寄与して反射シート 3 が入射端面 4 c で導光体裏面 4 b と適度に接触し、入射端面 4 c と反射シート 3 との間の隙間がほとんど生じないため、入射端面 4 c への迷光入射を抑制することができる。

#### 【0 1 4 4】

本実施形態 3 では、固定副資材 4 1 ～ 4 4 として、倉本産業社製の両面テープ # 6 0 4 6（両面テープの品番；総厚 7 5  $\mu$  m）を用いた。この両面テープは、耐光性が強いことを特徴としている。一般に、アクリル製の粘着両面テープは、蛍光灯 1 B から出射される紫外線によって黄色に変色していくが、本実施形態 3 で用いた両面テープは、この黄変が抑制されたものである。この両面テープ # 6 0 4 6 の詳細については、例えば特許文献 3（特願 2 0 0 2 - 1 8 2 7 9 4 号公報）に開示されているので、ここでは説明を省略する。このような耐光性が強い両面テープを用いることによって、反射シート 3 を透過して両面テープ 4 1 に入射される光があっても、紫外線による光学的影響を受けることがないため、長期にわたって安定して光学部材の配置を固定することができ、非常に有効である。

#### 【0 1 4 5】

次に、本実施形態 3 の液晶表示用照明装置と従来の照明装置 2 0 0 について、端部近傍から中央部までの断面輝度を測定した結果について説明する。

#### 【0 1 4 6】

下記表 1 0 は、固定副資材 4 1 の位置を導光体 4 B の入射端面 4 c の下部近傍に配置した本実施形態 3 の照明装置と、固定副資材 4 1 の位置を導光体 4 B の入射端面 4 c から離れた内側の位置に配置した図 6 に示す従来の照明装置 2 0 0 について、額縁部から中央部までの断面輝度を比較評価した結果を示す表であり、図 5 は、この表をグラフ化したものである。

#### 【0 1 4 7】



【表 10】

測定点	中央輝度100%時の 断面輝度相対値	
	本発明	従来
0	95.0%	105.0%
1	93.0%	95.0%
2	93.2%	88.0%
3	93.3%	86.0%
4	93.6%	92.0%
5	93.9%	95.0%
6	94.2%	96.5%
7	94.6%	97.0%
8	94.7%	96.8%
9	94.8%	96.3%
10	95.2%	95.9%
11	95.6%	96.3%
12	95.8%	96.8%
13	95.9%	97.2%
14	96.1%	97.1%
15	96.3%	97.0%
16	96.4%	96.9%
17	96.6%	96.8%
18	96.7%	96.7%
19	96.9%	96.5%
20	97.1%	96.3%
21	97.2%	96.1%
22	97.3%	95.9%
23	97.4%	95.7%
24	97.4%	95.7%
25	97.5%	96.2%
26	97.6%	96.7%
27	97.7%	97.2%
28	97.7%	97.7%
29	97.8%	98.2%
30	97.9%	98.2%
31	98.0%	98.1%
32	98.0%	98.2%
33	98.1%	98.3%
34	98.2%	98.4%
35	98.3%	98.5%
36	98.3%	98.6%
37	98.4%	98.7%
38	98.5%	98.8%
39	98.6%	98.9%
40	98.6%	99.0%

測定点	中央輝度100%時の 断面輝度相対値	
	本発明	従来
41	98.7%	99.1%
42	98.8%	99.2%
43	98.9%	99.4%
44	98.9%	99.6%
45	99.0%	99.6%
46	99.1%	99.5%
47	99.2%	99.5%
48	99.3%	99.4%
49	99.4%	99.5%
50	99.5%	99.6%
51	99.6%	99.7%
52	99.7%	99.8%
53	99.8%	99.8%
54	99.9%	99.9%
55	100.0%	100.0%
56	100.0%	100.1%
57	100.0%	100.1%
58	100.0%	100.0%
59	100.1%	100.0%
60	100.1%	100.0%
61	100.0%	99.9%
62	100.0%	99.9%
63	100.0%	99.9%
64	100.0%	99.7%
65	100.0%	99.8%
66	100.0%	99.9%
67	100.0%	99.9%
68	100.0%	100.0%
69	100.0%	100.0%
70	100.0%	100.0%
71	100.0%	100.0%
72	100.0%	100.0%

[mm]

【0148】

上記表10は、額縁部から中央部までの距離を測定点として示し、中央部の輝度を100%とした場合の各測定点での輝度相対値を示している。また、図5は

、横軸が額縁部から中央部までの距離、縦軸が中央部を輝度100%に設定した輝度の相対値であり、本実施形態3の照明装置の相対輝度を実線で示し、従来の照明装置200の相対輝度を点線で示している。

#### 【0149】

上記表10および図5から分かるように、従来の照明装置200では、導光体4Bの入射端面近傍での急激な輝度低下と、照明装置額縁部での大幅な輝度上昇があり、さらに、導光体内部に向かって輝度の上下揺れが生じている。このような輝度の変化が生じると、輝度の微分を解析したときに微分値0で微分値が正負逆転する領域において、明線や黒線が発生したように人間には観察される。

#### 【0150】

一方、本実施形態3の液晶表示用照明装置では、断面輝度は理想的な輝度曲線を描き、額縁部から中央部に向かって徐々に輝度が上昇するカーブとなっている。このように額縁部周辺の輝度変化を抑制することができた理由としては、本実施形態3で説明したように、導光体4Bの有効入射端面4cの下部近傍で導光体裏面4bと反射シート3との隙間を少なくしたこと、上記実施形態1で説明したように、導光体薄板部4dを構成する透光性樹脂部と厚みが薄い光散乱性樹脂部2bとの重なり部の外側端（境界面；薄板部4dの端面b）を導光体端側にシフトして有効表示領域（境界面a）よりも外側に配置したこと、および上記実施形態2で説明したように、蛍光管を楕円形状に加工したことによりこれを実現できたことなどが挙げられる。

#### 【0151】

以上により、本実施形態1～3によれば、導光体4Bの光入射端面4cと薄板部4dの近くに光源として例えば蛍光管1Bが配置された照明装置10Bにおいて、厚みが異なる部分2a、2bを有する光散乱性樹脂部2Bの厚みが薄い部分2bと透光性樹脂部である薄板部4dとを重ねて設ける。その重なり部の外側端（境界面；薄板部4dの端面b）は、液晶パネル20の有効表示領域A（境界面a）よりも外側に設定される。斜め方向cから液晶パネルを20観察しても、薄板部4dの端面bの境界線は見え、周辺部で色味変化は生じない。蛍光管1Bは断面楕円形状であるので、従来の円形状蛍光管と比べて更なる狭額縁化を図る

ことができる。これによって、発光面・表示面の均斉度や境界面 a と斜め方向 c との視角 d での輝度連続性と超狭額縁化とを両立でき、光電特性を高次元で保持することができる。

#### 【0152】

##### 【発明の効果】

以上により、本発明の液晶表示用照明装置によれば、導光体薄板部の透光性樹脂部と光散乱性樹脂部との重なり部の外側端（境界面；薄板部の端面）が液晶パネルの有効表示領域の外側に設定されているため、特許文献 1 に開示されている照明装置に比べて、発光面での輝度連続性をより確保することができると共に、照明装置上に液晶パネルを搭載したときに、正面視だけではなく、斜め方向からでも、透光性樹脂部と光散乱性樹脂部との重なり部の外側端（境界面）を見えないようにすることができ、均斉な表示によって表示品位を確保することができる。

#### 【0153】

また、楕円形状の線状光源、例えば楕円形状蛍光管を用いることにより、円形状蛍光管を用いた場合に比べて、導光体の薄板部の寸法を従来よりも長手方向に短縮化することができるため、超狭額縁化された液晶表示用照明装置を実現することができる。また、楕円形状蛍光管の長軸方向を、導光体入射端面に対する垂線方向と略垂直になるように配設することにより、長軸方向の管面輝度は、円形状蛍光管よりも低輝度となるため、照明装置の額縁部周辺の輝度変化を抑制することができる。さらに、短軸方向の管面輝度は、円形状蛍光管よりも高輝度となるため、導光体に入射される光量が多くなって全体として輝度を向上させることができる。したがって、製品市場や顧客から強く要求されている超狭額縁化された液晶表示用照明装置を実現することができると共に、従来の液晶表示用照明装置の光電特性を保持して、高輝度な照明装置を実現することができる。

#### 【0154】

また、照明装置を例えば筐体に固定するために用いられる固定副資材を、入射端面の下部に配置することによって、入射端面近傍の導光体下面と反射シートとの隙間をより小さく、または当接させることができるため、この隙間への入射光

量を非常に減少または無くすることができる。これによって、導光体入射端面下と反射シートとの間に入射された迷光の不要な照り返し光が生じることが抑制または防止され、導光体入射端面近傍の異常な輝度ばらつきや輝度変化を低減または防止することができる。したがって、この位置関係に固定副資材を配置することによって、従来よりも良好な表示品位の液晶表示装置を得ることができる。

#### 【0155】

また、直管タイプに限らず、コの字管タイプ、L字管タイプおよびロの字管タイプなどの蛍光管において、狭額縁を要求される辺に対応して、必要な辺の部分に楕円加工することによって、製品市場および顧客に要求される超狭額縁化を実現することができる。

#### 【0156】

また、楕円形状蛍光管は、例えば円形状蛍光管をつぶし加工することによって形状が変更されるため、楕円形状に加工されても正規グロー放電が十分可能な断面積が保持されており、楕円加工による封入ガス圧力上昇も軽微に留めることができる。したがって、楕円加工前の円形状蛍光管と比較して、光電特性に大差はなく、光電特性が、点灯開始電圧は+15%以内、駆動電圧は+10%以内、平均管面輝度は±15%以内とすることができるため、従来と同様の光学設計および照明装置の条件設定が可能となる。また、楕円形状は、短軸/長軸比で0.6～1.0未満とすることによって、楕円加工性を良好にすることができる。

#### 【0157】

また、本発明の液晶表示装置によれば、超狭額縁で、従来の液晶表示装置と比べて遜色が無い電気光学特性を有しながら、高輝度で均斉度も高く、かつ、斜め視角方向からも良好な表示品位を有する透過型液晶表示装置および反射機能付き透過型液晶表示装置を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の液晶表示装置の要部構造を示す断面図であり、図2は、その液晶表示装置の上面図である。

##### 【図2】

図 1 の液晶表示装置の上面図である。

【図 3】

図 1 の楕円形状蛍光管 1 B の蛍光管組品の要部造を示す平面図である。

【図 4】

(a) は図 3 の B - B ' 線断面図、(b) は図 3 の C - C ' 線断面図である。

【図 5】

本発明および従来の各照明装置について額縁部から中央部までの断面輝度相対値を示すグラフである。

【図 6】

従来の液晶表示装置の構造例を示す断面図である。

【図 7】

従来の液晶表示装置の他の構造例を示す断面図である。

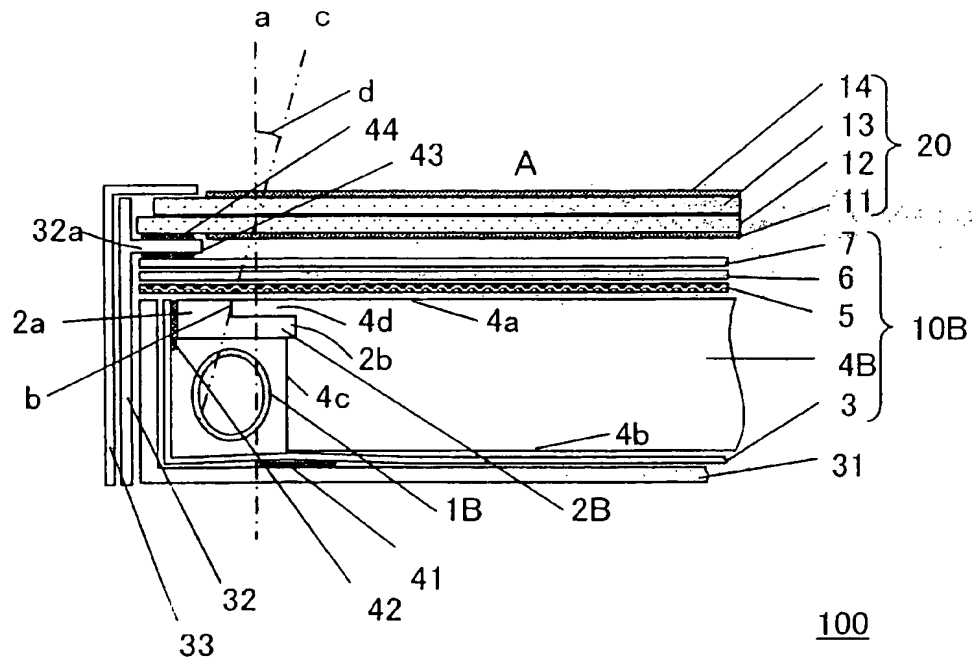
【符号の説明】

- 1 B 蛍光管
- 2 B 光散乱性樹脂部
- 2 a 厚みが厚い部分
- 2 b 厚みが薄い部分
- 3 反射シート
- 4 B 導光体
- 4 a 導光体上面
- 4 b 導光体裏面
- 4 c 導光体入射端面
- 4 d 薄板部
- 5 下拡散シート
- 6 プリズムシート
- 7 上拡散シート
- 1 0 液晶表示用照明装置
- 1 1 裏側偏光板
- 1 2 液晶パネル用下側ガラス基板

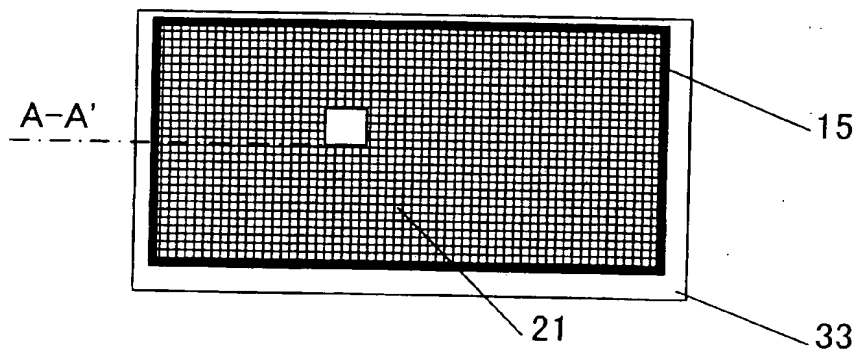
- 1 3 液晶パネル用上側ガラス基板
- 1 4 表側偏光板
- 1 5 液晶パネルブラックマトリクス
- 2 0 液晶パネル
- 3 1 裏側筐体
- 3 2 照明装置用の内側筐体
- 3 3 表側筐体
- 5 0 蛍光管組品
- 5 1 楕円加工処理を施した短辺
- 5 2 楕円加工処理を施していない短辺
- 5 3 楕円加工処理を施していない長辺
- 5 4 高電圧側ゴムホルダー
- 5 5 高電圧側電極
- 5 6 高電圧側電極部の半田
- 5 7 高電圧側ハーネス
- 5 8 低電圧側電極
- 5 9 低電圧側ゴムホルダー
- 6 0 低電圧側電極部の半田
- 6 1 低電圧側ハーネス
- 6 2 コネクター
- 1 0 0 液晶表示装置
- A 液晶パネルの有効表示領域
  - a 液晶パネルの有効表示領域 A の境界面
  - b 重なり部の外側端（薄板部 4 d の端面）
  - c 斜め視角方向
  - d 液晶パネルの有効表示領域 A の境界面 a と斜め視角方向線 c とがはさむ角

【書類名】 図面

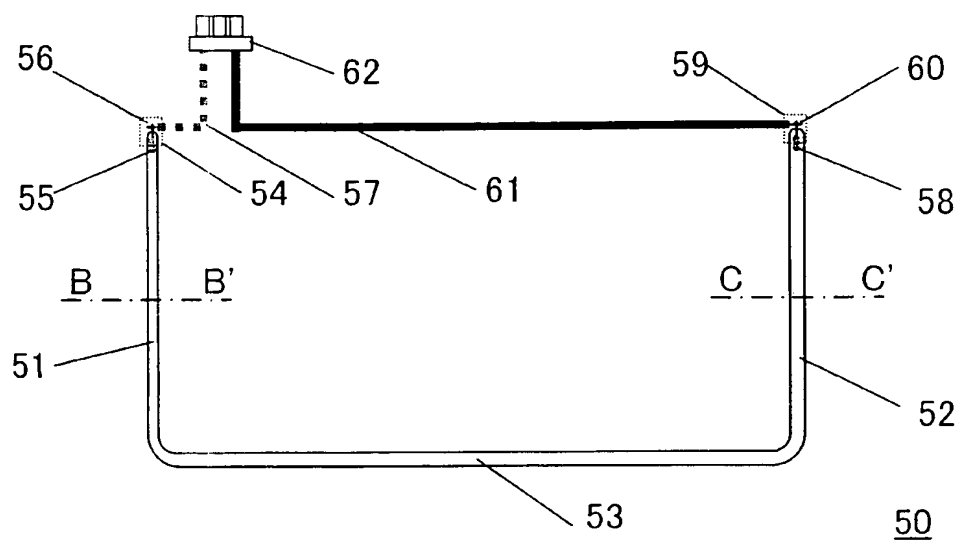
【図 1】



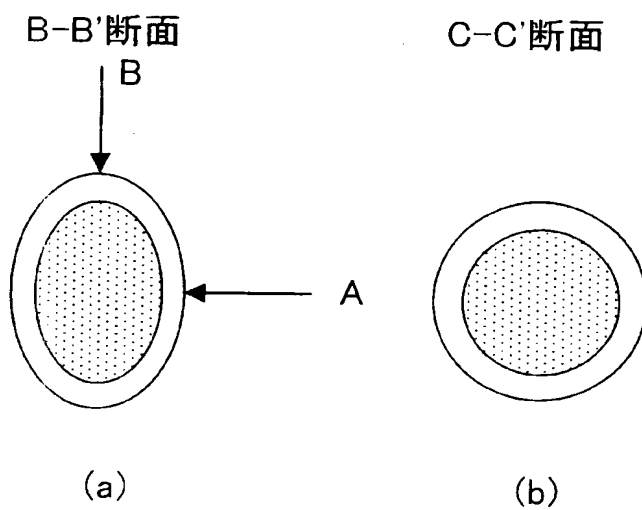
【図 2】



【図 3】

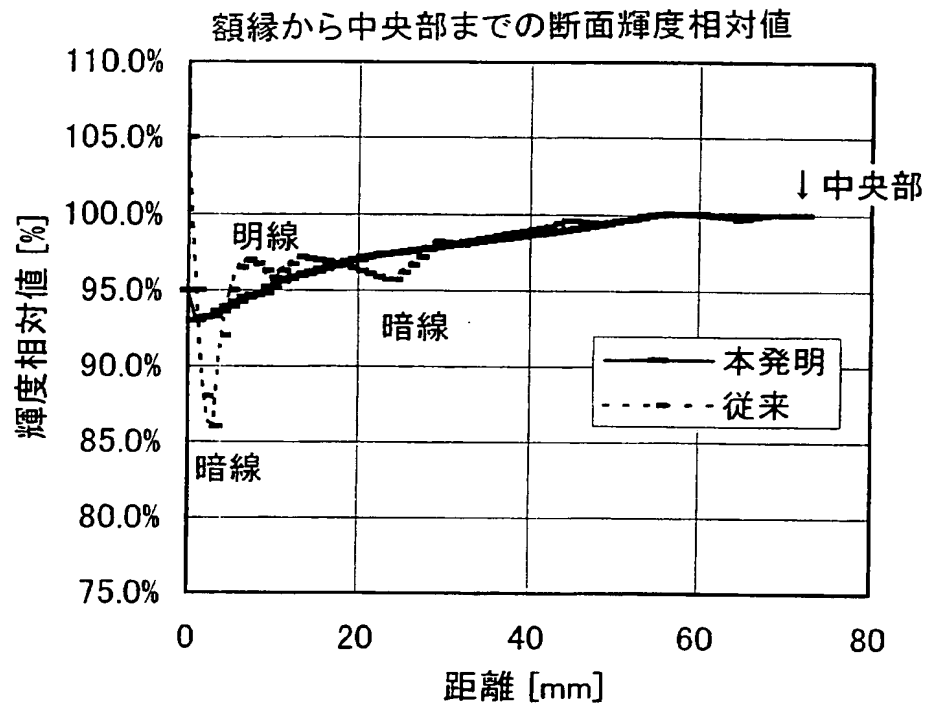


【図 4】

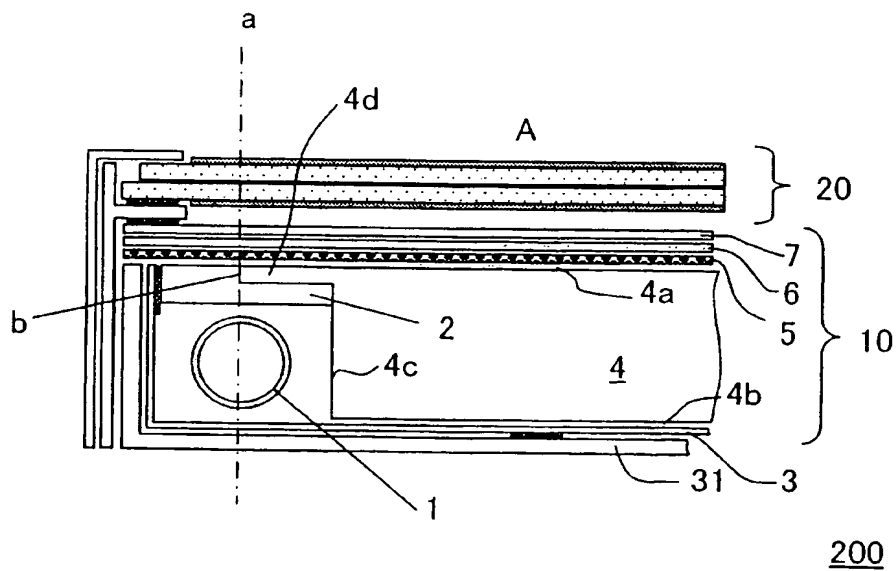




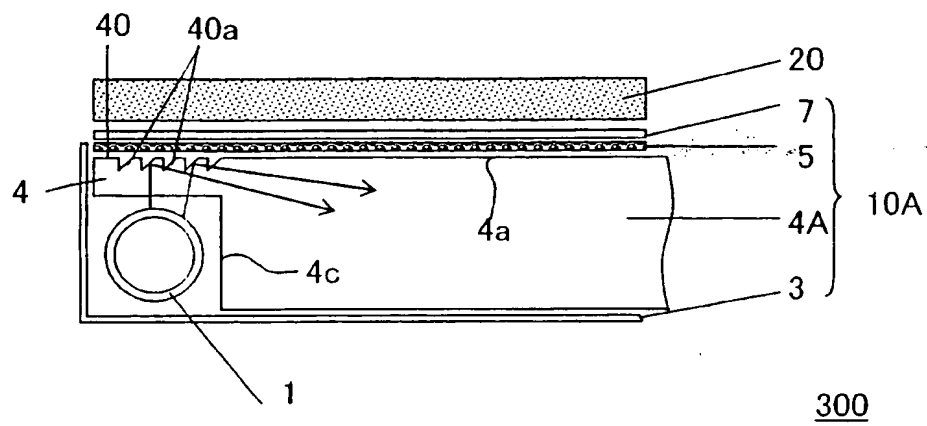
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 超狭額縁化と、発光面・表示面の均斉度や斜め方向視角での輝度連続性をも両立させ、光電特性を高次元で保持する。

【解決手段】 導光体 4 B の光入射端面 4 c と薄板部 4 d の近くに光源として例えば蛍光管 1 B が配置された照明装置 1 0 B において、厚みが異なる部分 2 a , 2 b を有する光散乱性樹脂部 2 B の厚みが薄い部分 2 b と透光性樹脂部である薄板部 4 d とを重ねて設ける。その重なり部の外側端（境界面；薄板部 4 d の端面 b）は、液晶パネル 2 0 の有効表示領域 A（境界面 a）よりも外側に設定される。斜め方向 c から液晶パネルを 2 0 観察しても、薄板部 4 d の端面 b の境界線は見えず、周辺部で色味変化は生じない。蛍光管 1 B は断面楕円形状であるので、従来の円形状蛍光管と比べて更なる狭額縁化を図ることができる。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-097360
受付番号	50300538107
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成15年 4月 1日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000005049
【住所又は居所】	大阪府大阪市阿倍野区長池町 22番 22号
【氏名又は名称】	シャープ株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100078282
【住所又は居所】	大阪市中央区城見 1丁目 2番 27号 クリスタル タワー 15階
【氏名又は名称】	山本 秀策

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100062409
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区城見 1丁目 2番 27号 クリ スタルタワー 15階 山本秀策特許事務所
【氏名又は名称】	安村 高明

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100107489
【住所又は居所】	大阪市中央区城見一丁目 2番 27号 クリスタル タワー 15階 山本秀策特許事務所
【氏名又は名称】	大塩 竹志

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 9 7 3 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 0 4 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
氏 名	シャープ株式会社